

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①2 Offenlegungsschrift  
①1 DE 3737775 A1

②1 Aktenzeichen: P 37 37 775.2  
②2 Anmeldetag: 6. 11. 87  
④3 Offenlegungstag: 18. 5. 89

⑤1 Int. Cl. 4:  
**G 03 B 27/73**  
G 03 B 27/80  
G 01 J 3/46  
// G 02 B 5/04

DE 3737775 A1

⑦1 Anmelder:  
Agfa-Gevaert AG, 5090 Leverkusen, DE

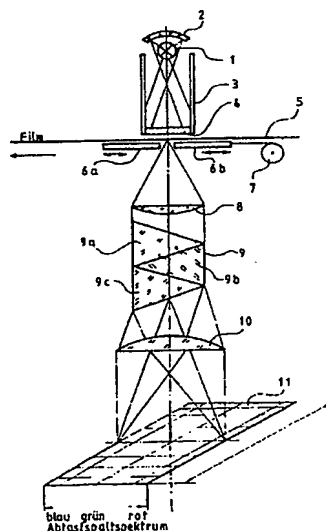
⑦2 Erfinder:  
Zahn, Wolfgang, Dr., 8000 München, DE; Fuersich, Manfred, Dr., 8028 Taufkirchen, DE; Nitsch, Wilhelm, Dipl.-Phys. Dr., 8000 München, DE; Rauh, Hans-Juergen, Dipl.-Chem. Dr., 8021 Straßlach, DE; Treiber, Helmut, Dipl.-Phys. Dr., 8000 München, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	35 01 572 A1
DE	33 17 804 A1
DE	28 03 866 A1
DE	25 46 253 A1
US	46 76 628
US	39 42 154
EP	01 29 768 A2

⑤4 Verfahren und Vorrichtung zur Messung der Dichtewerte einer Kopiervorlage

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Messung der Dichtewerte einer Kopiervorlage, insbesondere eines Negativs in den drei Farben zur Bemessung der Kopierlichtmengen in den drei Farben für das Aufbelichten dieser Vorlage auf ein in den drei Farben empfindliches Farbkopiermaterial, wobei die spektrale Empfindlichkeit der Meßeinrichtung an die spektrale Empfindlichkeit des Farbkopiermaterials angepaßt ist. Das durch die Kopiervorlage (5) hindurchgetretene Meßlicht wird mittels einer Spektrometeranordnung in wenigstens ein Farbspektrum zerlegt, die Lichtintensität in den einzelnen Wellenlängenbereichen dieses Spektrums getrennt gemessen und jeder Meßwert mit einem die spektrale Empfindlichkeit des jeweiligen Kopiermaterials in dem betreffenden Wellenlängenbereich für eine der drei Farben kennzeichnenden Faktor  $\phi_{\lambda, \text{BGR}}$  beaufschlagt und die Summen der mit den Faktoren  $\phi_{\lambda, \text{BGR}}$  gewichteten Meßwerte pro Farbe der Kopierlichtmengenberechnung zugrundegelegt.



DE 3737775 A1

OS 37 37 775

1

# Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

In der Kopiertechnik ist es eine bekannte Aufgabenstellung, die Meßeinrichtung für die Vorlagedichte in ihrer spektralen Empfindlichkeit möglichst genau an die spektrale Empfindlichkeit des Kopiermaterials anzupassen, damit die Vorlage während des Meßvorgangs sozusagen mit den Augen des Kopiermaterials beurteilt wird. In der DE-OS 33 17 804 ist ausgeführt, daß eine gemischte Produktion, d. h. das Kopieren unterschiedlicher Filmsorten mit einem einzigen Speicher möglich wird, wenn die Messung der Farbdichtewerte in den Filmen in genauester Anpassung an die spektrale Empfindlichkeit des Kopiermaterials ausgeführt wird. Für die optimale Anpassung der Meßvorrichtung an die spektrale Empfindlichkeit des Kopiermaterials einschließlich der Berücksichtigung von Ungleichmäßigkeiten in der spektralen Empfindlichkeit der Meßempfänger und spektral unterschiedlicher Absorptionsverhältnisse in dem Meß- und Kopierstrahlengang werden dort die Kurven der spektralen Durchlässigkeit der Farbfilter vor den Meßempfängern schrittweise in Abhängigkeit von der Wellenlänge aufgrund der gegebenen physikalischen Größen errechnet und dann durch Aufdampfung unterschiedlich dicker Absorptionsschichten auf die Filterträger realisiert. Diese Technik der Filterherstellung ist außerordentlich kompliziert und besonders bei geringfügigen Schwankungen der spektralen Empfindlichkeit des Kopiermaterials mit der geforderten Genauigkeit nur noch mit Schwierigkeiten beherrschbar.

Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, ein besser beherrschbares und genaueres Verfahren zur Anpassung der spektralen Empfindlichkeit der Meßvorrichtung an die spektrale Empfindlichkeit des Kopiermaterials zu verwirklichen.

Diese Aufgabe wird gelöst durch das im Anspruch 1 beschriebene Verfahren.

Aufgrund der räumlichen Aufspaltung des durch die Vorlage hindurchgetretenen Meßlichtes in ein Spektrum, in dem jeder Position ein bestimmter Wellenlängenbereich zugeordnet ist, kann das Meßlicht Wellenlängenbereich für Wellenlängenbereich in seiner Intensität ohne Berücksichtigung der Farbe gemessen werden. Ebenso läßt sich aufgrund entsprechender Auswertungen der spektralen Empfindlichkeit des Kopiermaterials unter zusätzlicher Berücksichtigung der im Kopierstrahlengang vorhandenen relativen spektralen Verteilung des Kopierlichtes für jeden dieser Wellenlängenbereiche numerisch ein Faktor  $\mathcal{A}_\lambda$  festlegen, der die Wirksamkeit des Kopierlichtes in diesem Wellenlängenbereich zur Schwärzung bzw. Einfärbung des Kopiermaterials für die betreffende Farbe angibt. Durch Multiplikation der gemessenen Farbtintensitätswerte für die verschiedenen Wellenlängenbereiche kann deshalb exakt die wirksame Durchlässigkeit der Vorlage angegeben werden. Dafür ist nur für jedes Kopiermaterial für jede der drei Grundfarben blau, grün und rot eine Tabelle der Wirksamkeitsfaktoren in Abhängigkeit von der Wellenlänge erforderlich. Durch Aufsummieren der gemessenen, mit den zum jeweiligen Wellenlängenbereich  $\Delta\lambda$  gehörigen Faktoren gewichteten Intensitätswerte kann dann die für die betreffende Farbe von dem jeweiligen Vorlagenbereich wirksame Kopierdichte festgestellt werden. Ausgestaltungen dieses Verfahrens erge-

2

ben sich aus den Unteransprüchen 2 bis 5.

Eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 ist im Anspruch 6 beschrieben. Bei dieser Vorrichtung ist ein Rechner vorgesehen, dem die Meßwerte der einzelnen Wellenlängenbereiche eines Spektrums zugeführt werden zur Multiplikation mit den in einem Speicher enthaltenen Faktoren  $\mathcal{A}_\lambda$  entsprechend dem jeweiligen Wellenlängenbereich sowie zur Aufsummierung der so gewichteten Meßwerte zur integralen Kopierdichte.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus weiteren Unteransprüchen im Zusammenhang mit der Beschreibung von Ausführungsbeispielen, die anhand von Figuren eingehend erläutert sind. Es zeigen:

Fig. 1 in schematischer Darstellung eine erfindungsgemäße Meßeinrichtung zur bereichsweisen Messung einer Vorlage, wobei von jedem einzelnen Meßbereich ein Spektrum erzeugt wird,

Fig. 2a, 2b u. 2c in Diagrammform übereinander angeordnet den beispieleisen Verlauf von Meßwerten innerhalb eines Spektrums von einem Vorlagenbereich, unter 2b die Tabellen der Faktoren  $\mathcal{A}_\lambda$  in Zuordnung zu den Wellenlängenbereichen für die Farben blau, grün und rot, unter 2c die in Abhängigkeit von den Wellenlängenbereichen mit  $\mathcal{A}_\lambda$  gewichteten Meßwerte aus 2a zur Farbdichtebildung in blau, grün und rot und

Fig. 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung mit einer integralen Spektralmessung der Farbanteile der Vorlage im Vergleich zu den Meßwerten einer fehlangepaßten Meßeinrichtung zur Bildung eines Korrekturfaktors.

In Fig. 1 ist über einem Film 5 mit einer Vielzahl von Vorlagen 5a eine Beleuchtungseinrichtung angeordnet, die eine Meßlichtquelle 1, einen Reflektor 2, einen Spiegelschacht 3 und eine Streuscheibe 4 unmittelbar über dem Film 5 aufweist. Unterhalb des Films befindet sich ein senkrecht zur Transportrichtung des Films in Richtung des Pfeils 58 verlaufender Spalt 6, der durch zwei entsprechende Blendenlamellen 6a und 6b begrenzt ist. Die Breite des Spaltes zwischen den Blendenlamellen 6a, 6b kann durch einen Stellmotor 7 verändert werden. Das von dem Spalt 6 ausgehende Licht wird durch eine Kollimator-Linse 8, in deren Brennebene sich der Spalt 6 befindet, parallel gerichtet und in ein Geradsichtprisma 9 geworfen. Dieses Geradsichtprisma ist in bekannter Weise aus mehreren Prismen 9a, 9b, 9c aus unterschiedlichen Glassorten derart zusammengesetzt, daß trotz einer spektralen Ablenkung der Mittelstrahl im wesentlichen unabgelenkt durchgeht. Das aus dem Prisma 9 austretende Licht wird durch die Fokussierlinse 10 so gebündelt, daß auf dem Lichtempfänger 11, einer charge coupled device (CCD), eine scharfe Abbildung des Spaltes 6 entsteht. In Richtung des Pfeiles 58 entsteht deshalb mit einer dem CCD-Flächenarray entsprechenden Abmessung auf diesem ein Spektrum des im Spalt 6 durch den Film hindurchgetretenen Meßlichtes. Am linken Rand des Spektrums trifft der blaue Anteil, in der Mitte der grüne und am rechten Rand der rote Anteil des Meßlichtes auf.

Die in den einzelnen Pixel der CCD 11 gemessenen Intensitätswerte quer zum Spalt ergeben z. B. eine Kurve gemäß Fig. 2a, wobei die Kurve über dem Wellenlängenbereich zwischen 400 und 700 nm aufgetragen ist. Die kontinuierlich anfallenden Intensitätswerte sind dabei vereinfachend in Bereiche von jeweils 20 nm zusammengefaßt und für diesen Bereich gemittelt. Dies geschieht z. B. durch Zusammenziehen der Meßwerte von

mehreren nebeneinander liegenden Pixel des CCD-Arrays 11. Bei einer konkreten Ausführung können natürlich die Stufen viel feiner und die Zahl der Faktoren  $\mathcal{A}$  entsprechend höher sein.

Da der Spalt 6 senkrecht zur Zeichnungsebene sich über die gesamte Filmbreite mit einer Vielzahl von Abtastbereichen erstreckt, entstehen — senkrecht zur Ausbreitungsrichtung der Spektren nebeneinander — eine entsprechende Vielzahl von Spektren solcher Vorlagenbereiche, die durch das CCD-Flächenarray in gleicher Weise ausgemessen werden.

Die Meßlichtquelle 1 soll in allen für den Kopiervorgang benutzten Wellenlängenbereichen eine für den Meßvorgang ausreichende Intensität aufweisen; energiegleiche Spektralverteilung ist nicht erforderlich. Die Eichung des Schwarz/Weiß-CCD-Flächenarrays 11 erfolgt so, daß zunächst für sämtliche Wellenlängenbereiche die Intensitätswerte ohne Film in dem Spalt 6 gemessen und gespeichert werden. Wird dann eine Vorlage über den Meßspalt 6 geführt, wird für den Wellenlängenbereich das Verhältnis der Intensitätswerte mit und ohne Film gebildet, der ein Maß für die Transparenz in der jeweiligen Wellenlänge darstellt. Diese Werte werden dann durch Logarithmierung in Dichtewerte umgesetzt.

Die Möglichkeit zur Verstellung der Spaltbreite mittels des Stellmotors 7 erlaubt innerhalb gewisser, durch die Anforderungen an die spektrale Genauigkeit gegebener Grenzen die Anpassung an unterschiedlich große Vorlagenbereiche bei unterschiedlich großen Vorlagenformaten, wenn unabhängig vom jeweiligen Vorlagenformat etwa gleich viele, z. B. 300, Meßbereiche ausgemessen werden sollen. Bei einer kleineren Vorlage wird z. B. der Spalt 6 so verkleinert, daß in Durchlaufrichtung eines Negativs 20 oder 50 Spaltbilder hintereinander Platz haben. In Richtung des Spaltes ist eine Anpassung nicht erforderlich; dies geschieht lediglich durch entsprechende Programmierung für die Verarbeitung der Meßwerte von den einzelnen Pixels des CCDArrays, wie viele Pixelwerte zu einem Meßbereich zusammenzufassen sind.

Die Auswertung der Meßwerte gemäß Kurve 2a ergibt sich aus den darunter dargestellten, gleichen Wellenlängenbereichen zugeordneten Tabellen und Kurven 2b und 2c. Die Tabelle 2b hat drei Zeilen, wobei die oberste Zeile die für eine Blaubelichtung wirksamen Werte  $\mathcal{A}^B$  in Abhängigkeit von der Lichtwellenlänge angibt, die darunter liegende Zeile die für eine Grünfärbung wirksamen Faktoren  $\mathcal{A}^G$  und in der dritten Zeile schließlich die Faktoren  $\mathcal{A}^R$  für das Rotbild. Aus den Zahlen, die als grobes Beispiel für ein übliches Farbkopiermaterial dienen können, ergibt sich, daß sich die Wirksamkeitsfaktoren  $\mathcal{A}$  für Blau und Grün überlagern, während zwischen Grün und Rot bei etwa 600 nm ein unwirksamer Wellenlängenbereich liegt.

In Fig. 2c sind die Meßwerte gemäß Kurve 2a multipliziert mit den Faktoren  $\mathcal{A}^{BGR}$  gemäß Tabelle 2b multipliziert dargestellt. Die für Blau wirksamen Werte sind in der Kurve 13 gezeigt, die für Grün wirksamen Werte in der Kurve 14 und die für Rot wirksamen Werte in der Kurve 15. Um zu den Vorlagedichtewerten für einen Vorlagebereich zu kommen, sind die Inhalte der einzelnen Kurven 13, 14 und 15 gemäß Fig. 2c über den darunter liegenden Flächeninhalt zu integrieren, wobei je nach Feinheit der Wellenlängenbereiche und der Genauigkeit der Faktoren  $\mathcal{A}$  die Anpassung optimal ist.

Die Berechnung von Kopierlichtmengen aus den Dichtewerten der Vorlagebereiche für einen darauf fol-

genden Kopiervorgang in den drei Farben kann z. B. nach der Lehre der DE-OS 29 12 130.5 erfolgen.

Eine andere Ausführungsform der Erfindung, die mit einem geringeren Rechenaufwand auskommt und höhere Lichtstärken am Empfänger bietet, ist dargestellt in Fig. 3. Der Film 5' durchläuft in Richtung des Pfeils 58 nacheinander eine erste Meßstation 59, eine zweite Meßstation 60 und eine Kopierstation 61, die im folgenden einzeln beschrieben sind.

Die erste Meßeinrichtung in der Meßstation 59 enthält wiederum eine Spektrometeranordnung, die sich jedoch von der gemäß Fig. 1 unterscheidet. Durch die Lichtquelle 16 wird ein Spalt in einer Blende 17 ausgeleuchtet, der in der Brennebene einer Kollimatorlinse 18 angeordnet ist. Die Kollimatorlinse 18 leuchtet im parallelen Strahlengang einen großen Teil oder die ganze Kopiervorlage im Film 5' aus, deren Umriß durch eine Öffnung in einer Blende 19 begrenzt ist. Das parallel gerichtete Licht fällt durch ein Geradsichtprisma 20 entsprechend dem Prisma 9 in Fig. 1 und eine dahinter liegende Fokussierlinse 21, wobei ein scharfes Bild des Spaltes in der Blende 17 auf einem Flächen-CCD 22 entsteht. Die Kopiervorlage wird jedoch als Ganzes in einem strukturlosen Strahlengang durchleuchtet, so daß von dem aus der Kopiervorlage austretenden Licht lediglich ein einziges Spektrum auf dem Flächen-CCD 22 erzeugt wird. Am linken Rand liegt wiederum der blaue Wellenlängenbereich, in der Mitte der grüne und rechts der rote Bereich dieses Spektrums. Hierfür würde an sich eine CCD-Zeile ausreichen. Um eine bessere Anpassung an die Dynamik des Meßlichtes zu erlauben, sind jedoch im Bereich von drei getrennt auswertbaren Teilen des einen Spektrums senkrecht zur Richtung der Farbänderung des Spektrums abgestufte Stufengraufilter angeordnet, so daß ständig die Intensitätswerte von z. B. drei Spektren derselben Vorlage, jedoch mit unterschiedlicher mittlerer Helligkeit, an dem Flächen-CCD anliegen. Für die Auswertung kann jeweils das Spektrum ausgewählt werden, das mit seiner Helligkeit im optimalen Arbeitsbereich der CCD liegt.

Von der CCD 22 geht eine Verbindungsleitung zu einem Rechner 23, an den ein externer Speicher 24 angeschlossen ist. Dieser weist eine Eingabeöffnung, z. B. für eine Floppy-Disk auf, mittels deren in den Speicher 24 eine größere Anzahl Tabellenwerte gemäß Fig. 2b für ein bestimmtes Kopiermaterial eingegeben werden können. Durch Austausch der Floppy-Disk's ist ohne weiteres eine rasche Anpassung der Einrichtung an ein anderes, z. B. neu auf dem Markt erschienenen Kopiermaterial möglich, wenn nicht bei entsprechender Speicherkapazität die Werte von verschiedenen Kopiermaterialien umschaltbar gespeichert sind.

In Richtung des Pfeils 58 fortschreitend, erreicht das selbe Negative die zweite Meßeinrichtung mit einer Lichtquelle 25, einer Kondensorlinse 26, die einen Spalt 27 quer zur Durchlaufrichtung des Films 5' ausleuchtet. Die Breite des Spaltes 27 in Richtung des Pfeils 58 entspricht wiederum der Längsabmessung der einzeln zu untersuchenden Vorlagenbereiche. Der hinter dem Spalt liegende Bereich der Kopiervorlage wird durch eine Kollimatorlinse 28 in einen dichroitischen Strahlenteiler geworfen, in dem ein erster farbdurchlässiger Spiegel 29 den Blauanteil des Lichtes ausspiegelt, wobei eine Fokussierlinse 30 ein scharfes, blaues Abbild des Spaltes 27 auf einer entsprechend angeordneten CCD-Zeile 32 oder einem Meßzellenarray entwirft. Das auf die lichtempfindliche Einrichtung 32 fallende Licht wird noch durch ein Blaufilter 31 mit herkömmlicher, über

verschiedene Papiersorten gemittelte Anpassung an die spektrale Empfindlichkeit des Kopiermaterials gefiltert. Der vom Spiegel 29 durchgelassene Anteil des Lichts wird durch einen weiteren dichroitischen Spiegel 33 geteilt in einen Grün- und einen Rotanteil, wobei der Grünanteil durch die Linse 34 und durch ein Filter 35 auf eine CCD-Zeile 36 fällt, während das durchgehende rote Licht durch eine Linse 37 durch ein Filter 38 auf die CCD-Zeile 39 fällt. Durch sukzessives Bewegen der Vorlage über den Spalte 27 fallen an den drei CCD-Zeilen 32, 36 und 39 die Meßwerte in den drei Farben für alle Vorlagenbereiche an und werden über entsprechende Leitungen an den Rechner 23 gegeben, wo diese eingespeichert werden.

Anstelle des in der Zeichnung dargestellten Scan-Systems können auch andere Scanner vorgesehen sein, z. B. eine Nipkow-Scheibe oder ein farbtauglicher Flächen-CCD, auf den die Vorlage abgebildet wird.

Dieser Rechner führt nun eine Flächenintegration über die Meßwerte jeder der drei Farben durch, so daß für den selben Meßbereich, der in der ersten Meßeinrichtung innerhalb der Öffnung der Blende 19 untersucht wurde, ebenfalls integrale Farbmeßwerte (LATD-Wert) vorliegen. Der Rechner führt auch die Gewichtung der Spektralmeßwerte von der CCD 22 mit den Faktoren  $\mathcal{A}_i$  gemäß Fig. 2 und die Integration für jede der drei Farben durch.

Für jede der drei Farben kann nun für jedes Negativ ein Quotient zwischen dem mit optimaler numerischer Anpassung erreichten integralen Meßwert der ersten Meßeinrichtung und dem mit herkömmlich fehlerhaft angepaßter Meßeinrichtung 60 ermittelten, über die Fläche integrierten Meßwert der zweiten Einrichtung gebildet werden, der als Korrekturfaktor für die mit der zweiten Meßeinrichtung 60 erzielten Meßwerte für die Bereiche der Vorlage zur Verfügung steht. Dieser Korrekturfaktor kann nun bei der Vorgabe der Kopierlichtmengen in den drei Farben durch den Rechner 23 in der als nächsten erreichten Kopierstation 61 auf folgende Weise angewendet werden.

Zunächst entspricht die Kopierstation 61, die das Negativ 5a als nächstes erreicht, herkömmlicher Bauweise mit einem additiven Lampenhaus. Drei Kopierlichtquellen 40, 46 und 50, von denen in dem Teilschnitt nur die Quelle 46 sichtbar ist, strahlen durch je einen Lichtleiterschacht 43, einen dichroitischen Umlenkspiegel 51 und durch den Meßfiltern 31, 35 und 38 entsprechende Farbfilter 47 auf eine Mattscheibe am Eintritt in einen Mischschacht 44, wo die drei Strahlengänge vereint und homogenisiert werden. Die Bemessung der Kopierlichtmenge in jeder einzelnen Farbe erfolgt durch die Verschlußlamelle 42 mit dem Antrieb 41 für die Lichtquelle 46, und durch die entsprechenden Einrichtungen für die Lichtquellen 46 und 50. Jeweils nach Erreichen der vorgegebenen Kopierlichtmenge kann durch diese Einrichtungen die Einzelfarbbelichtung beendet werden. Das aus dem Mischschacht 44 austretende Licht durchleuchtet die Kopiervorlage, die — begrenzt durch die Öffnung in der Blende 54 — durch das Objektiv 55 auf das Kopiermaterial 56 abgebildet wird.

Der Rechner 23 führt nun z. B. auf die aus der DE-OS 29 12 130.5 bekannte Weise oder nach anderen, auf scannenden Meßsystemen beruhenden Farbkorrekturmethode aus den Farbmeßwerten für die Bereiche der Kopiervorlage der zweiten Meßeinrichtung die Bestimmung der Kopierlichtmengen in den einzelnen Farben durch. Die durch Vergleich der Ergebnisse für die Integralmessung der ersten 59 und der zweiten Meßeinrich-

tung 60 gewonnenen Korrekturfaktoren für jede der drei Farben werden nun auf das Endergebnis dieser Meßwerte, nämlich die durch den Rechner 23 ermittelten Kopierlichtmengen in den drei Farben aufgeschlagen.

Die Tabelle gemäß Fig. 2b mit den Faktoren, die die Anpassung an das jeweilige Kopiermaterial bewirken, können ohne Kenntnis der spektralen Empfindlichkeit der CCD's allein aufgrund Eichung durch Vergleich der Meßwerte mit und ohne Vorlage in dem Spalt 6, unmittelbar aus den Empfindlichkeitskurven des Kopiermaterials hergeleitet werden.

Dies erfolgt in drei Schritten:

1. Ermitteln der Schwärzungskurven bei energiegleichem Spektrum in bekannter Weise
2. Faltung dieser Kurven mit der spektralen relativen Energieemission des Kopierstrahlenganges
3. Umrechnung dieser Werte in auf 1 normierte lineare spektrale Werte der effektiven Empfindlichkeit.

Bei diesem Verfahren wird also für jedes Negativ ein Anpassungsfaktor durch den Vergleich der LATD-Messung des angepaßten Systems mit der LATD-Messung des fehlangepaßten Systems ermittelt und dieser Faktor, auf die Werte eines für alle Filme zutreffenden Speichers aufmultipliziert, schafft sozusagen automatisch denjenige filmspezifischen Speicher, der bei Verwendung fehlangepaßter Meßdaten das Negativ neutral kopiert.

Eine besonders einfache Form des erfindungsgemäßen Verfahrens läßt sich verwirklichen mit einer Einrichtung, die sich aus Fig. 3 ableiten läßt. In der Einrichtung sind lediglich die erste Meßvorrichtung 59, der Rechner 23 mit Speicher 24 und die Kopierstation 61 vorhanden. Die einzelnen Kopiervorlagen eines Filmes werden durch die Meßeinrichtung 59 integral über die Auswertung eines Spektrums mit hoher Genauigkeit in Anpassung an das jeweilige Kopiermaterial gemessen und ausgewertet. Diese integralen Dichtewerte werden von dem Rechner z. B. nach der Lehre des deutschen Patents 19 14 360 gemittelt und zusätzlich die Einzelwerte gespeichert, um z. B. durch Mischung dieser filmspezifischen und der vorlagenspezifischen Werte für eine neutralgraue Kopie richtig bemessene Kopierlichtmengen zu bestimmen, die dann dem Kopiervorgang in der Kopierstation 61 zugrundegelegt werden. Diese Einrichtung hat zwar den Vorteil relativ geringen Rechenaufwandes, aber auch den Nachteil, daß Dominanten von Farbstichen aufgrund der Auswertung des Spektrums der integralen Lichtmengen pro Vorlage nach den bekannten Methoden (z. B. nach dem deutschen Patent 30 48 729) nicht sehr sicher erkannt werden.

Anstelle der Prismen 9 und 20 können zur Farbaufspaltung bekannte Beugungsgitter verwendet sein.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Messung der Dichtewerte einer Kopiervorlage, insbesondere eines Negativs in den drei Farben zur Bemessung der Kopierlichtmengen in den drei Farben für das Aufbelichten dieser Vorlage auf ein in den drei Farben empfindliches Farbkopiermaterial, wobei die spektrale Empfindlichkeit der Meßeinrichtung an die spektrale Empfindlichkeit des Farbkopiermaterials angepaßt ist, da-

durch gekennzeichnet, daß das durch die Kopier-  
vorlage (5) hindurchgetretene Meßlicht mittels einer  
Spektrometeranordnung in wenigstens ein  
Farbspektrum zerlegt, die Lichtintensität in den  
einzelnen Wellenlängenbereichen dieses Spek-  
trums getrennt gemessen und jeder Meßwert mit  
einem die spektrale Empfindlichkeit des jeweiligen  
Kopiermaterials in dem betreffenden Wellenlängen-  
bereich für eine der drei Farben kennzeichnen-  
den Faktor  $\mathcal{G}_\lambda^{BGR}$  beaufschlagt werden und daß die  
Summen der mit den Faktoren  $\mathcal{G}_\lambda^{BGR}$  gewichteten  
Meßwerte pro Farbe der Kopierlichtmengenbe-  
rechnung zugrundegelegt werden.  
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß das durch die Kopiervorlagen hin-  
durchgetretene Meßlicht nach Vorlagenbereichen  
getrennt in Spektren zerlegt, gemessen, mit den  
Faktoren  $\mathcal{G}_\lambda^{BGR}$  multipliziert und nach Farben ge-  
trennt aufsummiert wird und daß die so gewonne-  
nen Teilbereichsmeßwerte in bekannter Weise zu  
korrigierten Farbsteuerwerten für die integrale Be-  
lichtung verarbeitet werden.  
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß die Vorlage bei Anordnung in einem  
Filmstreifen (5) über einen quer zur Filmlängsrich-  
tung verlaufenden, nahe der Filmebene angeordne-  
ten Spalt (6) einer Spektrometeranordnung (6, 8, 9,  
10) bewegt, die Zeile in Teilbereiche unterteilt wird  
und die Zeile für Zeile ermittelten Teilbereichs-  
werte in einen Speicher (23) eingegeben werden, aus  
dem sie zur Berechnung der Farbsteuerwerte ent-  
nommen werden.  
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß das durch einen größeren Teilbereich  
oder die gesamte Vorlage hindurchgetretene Meß-  
licht in ein Spektrum zerlegt, in Wellenlängenberei-  
chen gemessen, die Meßwerte mit den Faktoren  
 $\mathcal{G}_\lambda^{BGR}$  multipliziert und pro Farbe aufsummiert  
werden, daß die drei Farbdichtewerte des selben  
Teils der Vorlage mit einem zweiten, mangelhaft an  
die spektrale Empfindlichkeit des Kopiermaterials  
angepaßten Meßsystem gemessen und für den ge-  
messenen Teil der Vorlage für jede Farbe ein Quo-  
tient der von den beiden Meßeinrichtungen gelie-  
fertenen Meßwerte gebildet und die aus den Meß-  
werten des zweiten Meßsystems errechneten Kopier-  
lichtmengen mit den Quotienten als Korrekturfak-  
toren beaufschlagt werden.  
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß als Teil der Vorlage der gesamte  
Meßbereich der Vorlage zur Messung mittels  
Spektrometer herangezogen wird und die drei er-  
mittelten Farbdichten BGR zur Belichtungsrege-  
lung herangezogen werden (LATD-Meßsystem).  
6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens  
nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß von  
wenigstens einem Meßbereich der Vorlage (5a)  
ausgehendes Meßlicht durch eine Prismenanord-  
nung (9, 20) oder Gitteranordnung und ein Linsen-  
system (8, 10; 18, 21) als Farbspektrum auf einen  
Lichtempfänger (11, 22) mit einer Vielzahl von  
Meßzellen gesammelt und die Meßwerte der be-  
stimmten Wellenlängenbereichen zugeordneten  
Meßzellen an einen Rechner (23) weitergeleitet  
werden, in dessen Speicher (24) die den Farben und  
Wellenlängenbereichen zugeordneten Faktoren  $\mathcal{G}_\lambda$   
für das jeweils verwendete Kopiermaterial abge-  
legt sind und der die mit den zugehörigen Faktoren

$\mathcal{G}_\lambda$  beaufschlagten Meßwerte pro Farbe aufsum-  
miert zu an die spektrale Empfindlichkeit des Ko-  
piermaterials angepaßten Vorlagedichtewerten.  
7. Vorrichtung nach Anspruch 6 zur Durchführung  
des Verfahrens nach Anspruch 2, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß bei bereichsweiser Messung der Ko-  
piervorlage (5a) als Lichtempfänger ein CCD-Flä-  
chenarray (11) vorgesehen ist, das in der einen Zei-  
lenrichtung die Intensitätswerte eines Farbspek-  
trums eines einzelnen Vorlagenbereiches, in der da-  
zu senkrechten Richtung entsprechend der quer  
zur Filmlängsrichtung verlaufenden Spaltrichtung  
die gleichen Wellenlängenbereichen zugeordneten  
Intensitätswerte verschiedener, nebeneinander lie-  
gender Vorlagenbereiche mißt.  
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß der den Film abtastende Spalt (6) in  
seiner Breite in Anpassung an das Vorlagenformat  
(5) verstellbar ist.  
9. Vorrichtung nach Anspruch 6 zur Durchführung  
des Verfahrens nach Anspruch 5, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß zwei Dichtemeßeinrichtungen vorge-  
sehen sind, eine erste (59) in der im parallelen  
Strahlengang einer Spektrometereinrichtung (18,  
20, 21) der gesamte zu messende Anteil der Vorlage  
(5) angeordnet ist und das Flächenintegral des von  
der Vorlage durchgelassenen Meßlichtes in ein  
Spektrum zerlegt und gemessen wird und eine  
zweite Meßeinrichtung (60), in der der zu messende  
Anteil der Vorlage mit mangelhafter Filteranpas-  
sung an die spektrale Empfindlichkeit des Kopier-  
materials in den drei Farben bereichsweise ge-  
messen wird, daß die Lichtempfänger (22, 34, 36, 39) an  
eine Signalverarbeitungseinrichtung (23) ange-  
schlossen sind, die die mit den Faktoren  $\mathcal{G}_\lambda^{BGR}$  aus  
einem Speicher (24) gewichteten integralen Trans-  
parenzwerte aus der ersten Meßeinrichtung (59)  
summiert und mit den über die gemessene Vorla-  
genfläche (5) integrierten Farbtransparenzwerten  
der zweiten Meßeinrichtung (25 bis 39) vergleicht,  
je einen Quotienten der beiden Transparenzwerte  
für jede Farbe bildet und die daraus errechneten  
Kopierlichtmengen mit den für diese Vorlage und  
Farbe errechneten Quotienten korrigiert.  
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß der Lichtempfänger (22) der ersten  
Meßeinrichtung (16 bis 22) ein Flächen-CCD ist,  
dem zur Dynamikerweiterung senkrecht zur Spek-  
trumsausdehnung abgestufte Graufilter (57) über-  
lagert sind und jeweils das mit seiner Intensität im  
optimalen Arbeitsbereich des CCD liegende Spek-  
trum ausgelesen wird.  
11. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß der Lichtempfänger (32, 36, 39) der  
zweiten Meßeinrichtung (60) ein einziger Farb-Flä-  
chen-CCD ist.  
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 11,  
dadurch gekennzeichnet, daß an den Rechner (23)  
ein Speicher (24) für die Faktoren  $\mathcal{G}_\lambda^{BGR}$  für die  
spektrale Empfindlichkeit des Kopiermaterials in  
Abhängigkeit von Lichtwellenlängenbereichen und  
Farbe anschließbar ist, der eine Eingabemöglich-  
keit für Faktoren  $\mathcal{G}_\lambda^{BGR}$  verschiedener Kopierma-  
terialien, vorzugsweise mittels einer Floppy-Disk,  
aufweist.

AGFA-GEVAERT AKTIENGESellschaft

Nummer:

Int. Cl.4:

Anmeldetag:

Offenlegungstag:

Fig. 1: 21: 12

37 37 775

G 03 B 27/73

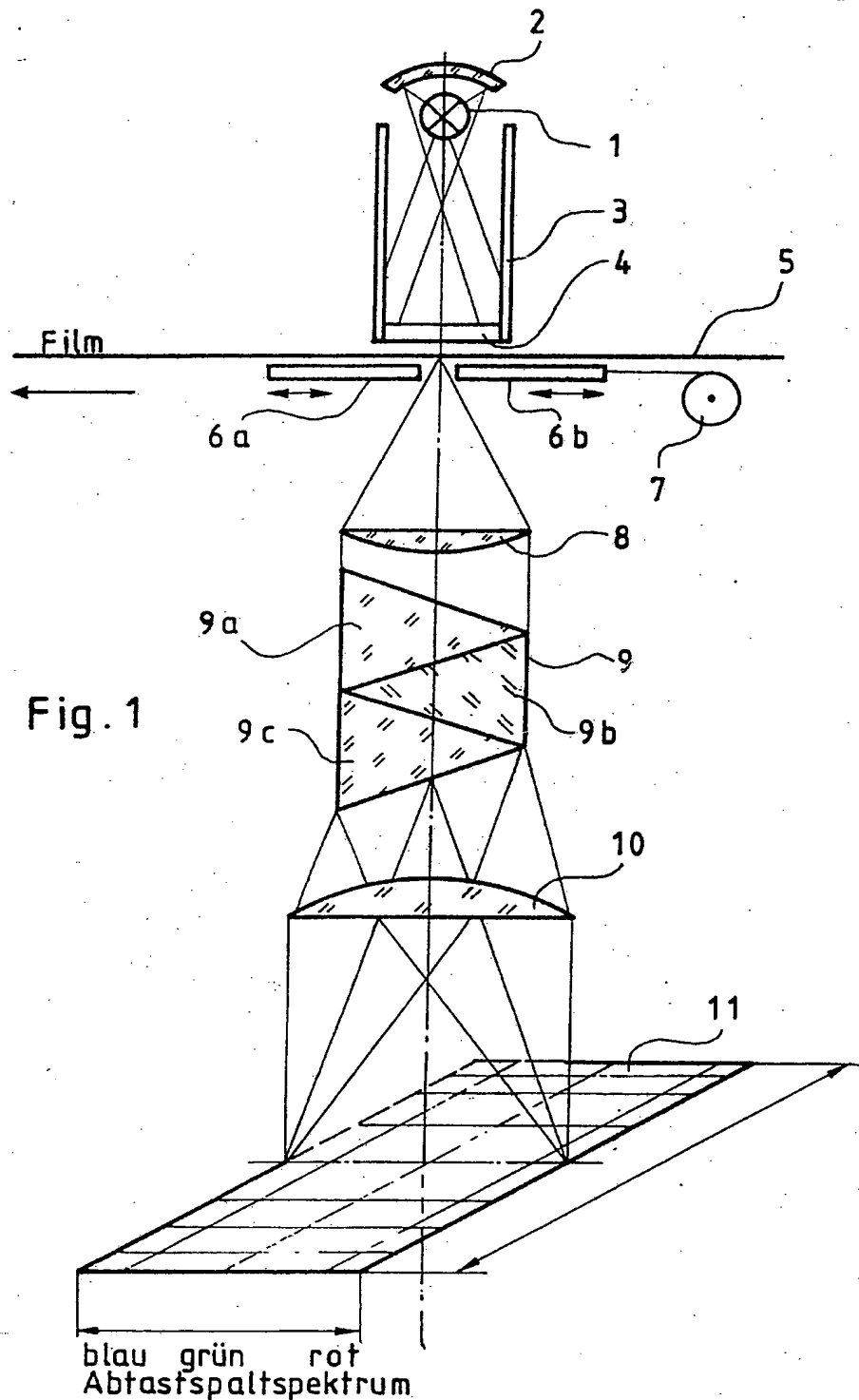
6. November 1987

18. Mai 1989

Blatt 1

21

3737775



A-G 5303

908 820/262

AGFA-GEVAERT AKTIENGESELLSCHAFT

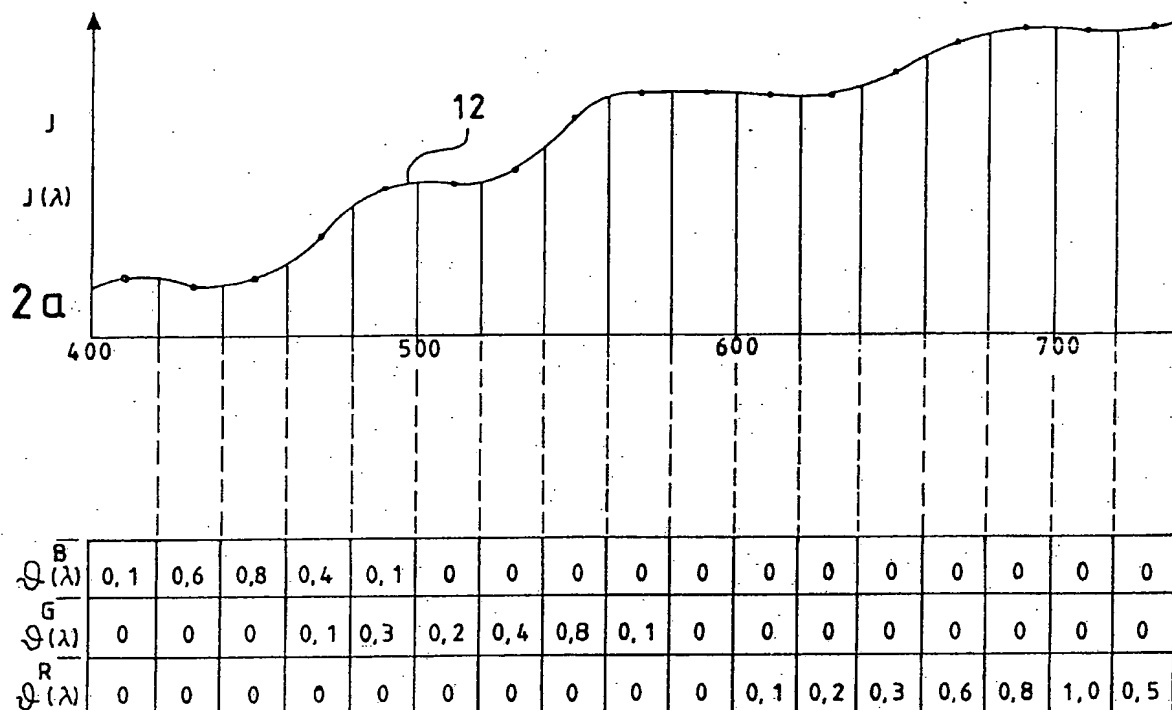
Fig. : [22] : [1]

3737775

22  
Blatt 2

Schritt 1

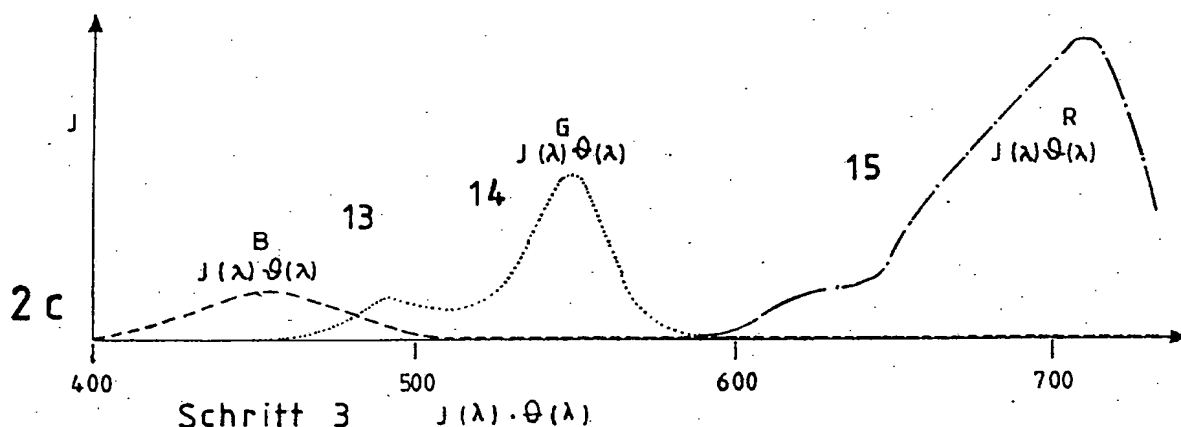
von Scanpunkt x



2 b

Schritt 2

Tabelle spezieller  $\theta(\lambda)$  Werte für spez. Papiertyp



A-G 5303

AGFA-GEVAERT ARTIFICIELLE LUCHT

3737775

23\*

Blatt 3

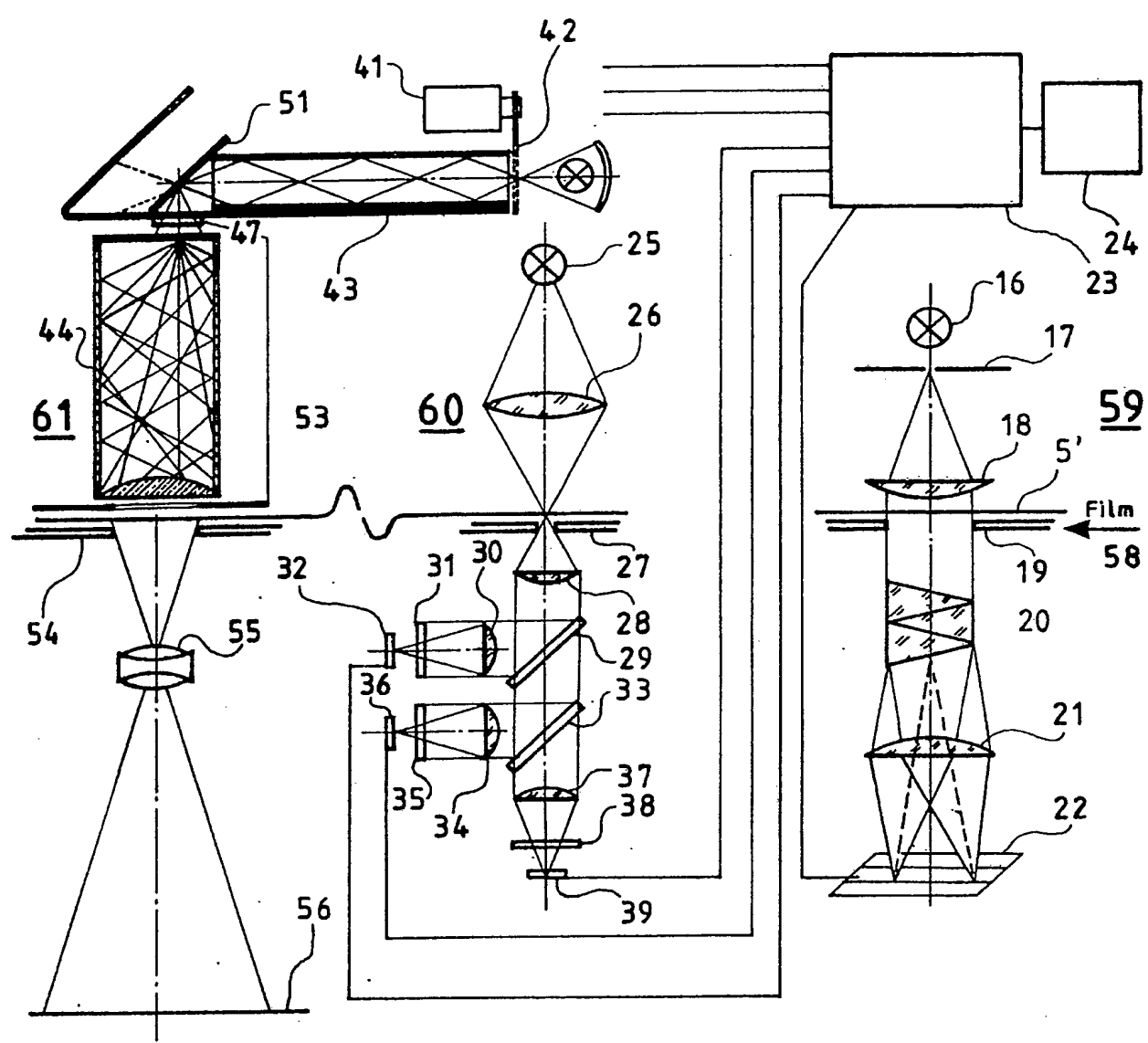


Fig. 3

A - G 5303